

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 00806993.X

[43]公开日 2002年7月3日

[11]公开号 CN 1357174A

[22]申请日 2000.12.28 [21]申请号 00806993.X

[30]优先权

[32]1999.12.30 [33]US [31]09/475,889

[86]国际申请 PCT/US00/35704 2000.12.28

[87]国际公布 WO01/50780 英 2001.7.12

[85]进入国家阶段日期 2001.10.30

[71]申请人 皇家菲利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72]发明人 J·Y·希尔扎

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

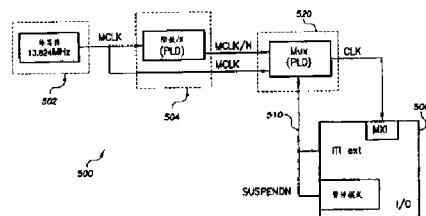
代理人 栾本生 梁永

权利要求书2页 说明书9页 附图页数8页

[54]发明名称 无线通信装置中利用增加的待机时间减少功率消耗

[57]摘要

用于减少通信装置的接收机的功率消耗的一种方法与设备,不改变此通信装置的整体硬件并使用当前主时钟来降低时钟频率。在示例 实施例中,一种方法,涉及减少空闲状态期间通信装置的接收机的功 率消耗。此接收机具有内部电源与相应的基站单元。此方法包括生成 具有变化的输出频率的时钟信号,此频率在有效状态中较高而在无效 状态中较低,以使此接收机在有效状态期间比在无效状态中消耗更多 的功率。通过动态与同步地将此时钟频率转换为较低的时钟频率来减 少接收机的功率消耗。接收机功率消耗是在有效与无效状态期间消耗 的功率和空闲状态的时长的函数。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 减少通信装置的接收机的功率消耗的一种方法，此接收机具有内部电源和相应的基站单元，此接收机用于以数据流的形式接收发送信号，此数据流利用多个帧来定义，每个帧包括同步子帧，此方法包括以下步骤：

5 相对此发送信号检测此接收机的有效状态，此接收机在未在接收发送信号时处于空闲状态，此空闲状态利用包括一组有效状态帧与无效状态帧的预定数量的帧来定义，这一组有效状态帧与无效状态帧结合起来定义此空闲状态的时长；

10 生成具有作为这些有效与无效帧的函数变化的输出频率的时钟信号，此时钟频率在此有效状态中较高而在无效状态中较低，以使此接收机在有效状态期间比在无效状态中消耗更多的功率；

在此空闲状态期间将此接收机与此发送信号的子帧同步；和

15 在增加此空闲状态内无效帧的数量时，通过降低此时钟频率来减少此接收机的功率消耗，功率消耗是有效与无效状态期间消耗的功率和空闲状态的时长的函数。

2. 根据权利要求 1 的方法，其中减少功率消耗的步骤包括减少有效帧的数量。

3. 根据权利要求 1 的方法，其中空闲周期长度保持不变而不管 20 此时钟频率输出如何。

4. 根据权利要求 1 的方法，其中此空闲状态的帧具有可编程长度的帧边界。

5. 根据权利要求 4 的方法，其中这些有效与无效帧开始和停止在此帧边界上。

25 6. 根据权利要求 1 的方法，其中此时钟频率在无效状态期间降低 N 倍，其中 N 是大于的数字。

7. 根据权利要求 1 的方法，还包括在此有效状态结束时将此接收机的帧计数器与此基站单元的帧计数器同步的步骤。

30 8. 根据权利要求 7 的方法，还包括在此无效状态结束时将此接收机的多帧计数器与此基站单元的多帧计数器同步的步骤。

9. 根据权利要求 1 的方法，其中减少此接收机的功率消耗包括在此空闲状态内的无效帧的数量增加时动态与同步地转换到对应于

01.10.30

此无效状态的低时钟频率。

10. 根据权利要求 9 的方法，还包括在此无效状态结束时将此接收机的多帧计数器与此基站单元的多帧计数器同步的步骤。

说 明 书

无线通信装置中利用增加的待机时间减少功率消耗

发明领域

5 本发明一般涉及功率节省设备与方法，用于使便携式电池操作的移动装置的待机操作期间的电池功率消耗最低，并且本发明更具体地涉及无线电话系统。

发明背景

10 典型的蜂窝电话机与基站通信，基站定期发送消息给此蜂窝电话机。同样地，无绳电话机与基站单元通信并时刻准备好应答任何输入呼叫。这些电话机通常包括在微处理器控制之下的某种形式的收发信机与解码器。

15 在待机操作模式期间，该电话机等待通过基站单元接收电话呼叫。在此待机操作模式期间，该电话机连续地接收与解码由基站单元发送的所有消息并且定期将它自己与此基站单元同步。此电话机在交谈与待机模式中都消耗电功率。在无绳电池操作的电话机中，机载电池一般在待机模式中具有大约 100 小时的工作寿命而在交谈模式中具有大约 10 小时的工作寿命（以 DECT 标准作为示例）。随后，重新充电或替换电池来继续电话业务。在消耗电池电流的待机模式期间给电话机上载有的微处理器与其他电子元件供给能量。需要增加重新充电和/或电池更换之间的电池寿命是不言而喻的。

20 25 无绳电话机在处于空闲或待机模式的同时不断地监视基站单元发送的连续信号流。一般地，此无绳电话机使用点序列（即，消息的第一分段）将电话机硬件同步到基站单元中的主时钟频率。该便携式单元或手机（无绳或蜂窝）需要与基站和发送信号同步，以允许准确与可靠的通信。

为了保存手机中电池的功率，接收机部分或手机移动到等待实际呼叫输入的空闲锁定模式或待机模式。此手机一般在待机模式期间降低功率，但内部通信电路需要与基站信号保持同步，因而消耗电池功率。提供用于在待机模式期间减少功率消耗而不增加成本或硬件复杂性的方法与设备在商业上将是有益的。

发明概述

以若干实施与应用举例说明本发明，在下面概括其中一些实施与应用。本发明的优点之一是容易在现有无线电话机中采用本方法而无需大量的硬件或软件重新设计。因此，在此描述解决减少通信装置的接收机消耗功率的此需求的方法。在一个示例实施方案中，此接收机具有内部电源与相应的基站单元。该通信装置的接收机用于接收以数据流形式的发送信号，利用多个帧定义此数据流，每个帧包括同步子帧。此方法包括检测相对发送信号该接收机的活动状态，此接收机在不接收发送信号时此接收机处于空闲状态中。利用包括一组有效状态帧与无效状态帧的预定数量的帧来定义空闲状态，这一组有效状态帧与无效状态帧组合起来定义空闲状态的时长。生成具有作为有效与无效帧的函数变化的输出频率的时钟信号。此时钟频率在有效状态中较高而在无效状态期间较低，以使此接收机在有效状态期间比在无效状态中消耗更多的功率。随后在空闲状态期间将此接收机与发送信号的子帧同步。然后，通过在增加空闲状态内的无效帧的数量时降低时钟频率来减少此接收机消耗的功率。在本发明中，接收机消耗的功率是有效与无效状态期间消耗的功率和空闲状态的时长的函数。

根据本发明的另一方面，一种方法涉及在空闲状态模式期间减少通信装置的接收机的功率消耗。此接收机具有内部电源和相应的基站单元。将此通信装置的接收机用于接收以多个帧定义的数据流的形式的发送信号。利用包括一组有效状态帧与无效状态帧的预定数量的帧来定义此空闲状态，这一组有效状态帧与无效状态帧组合起来定义空闲状态的时长。此方法包括生成具有作为有效与无效帧的函数变化的输出频率的时钟信号，此时钟频率在有效状态中较高而在无效状态中较低，以使此接收机在有效状态期间比在无效状态中消耗更多的功率。随后将此接收机与在空闲状态期间发送信号的子帧同步。然后，通过动态和同步地将此时钟频率转换为较低时钟频率来减少此接收机消耗的功率。此较低时钟频率对应于无效状态和在该空闲状态内增加的无效帧数量。接收机消耗的功率是有效与无效状态期间消耗的功率与空闲状态的时长的函数。

在本发明的还一方面中，描述了一种用于减少通信装置的接收机的功率消耗的系统。此接收机具有内部电源和相应的基站单元。将此接收机用于接收以数据流的形式的发送信号，此数据流利用多个帧来

定义，每个帧包括同步子帧。此系统包括用于检测相对于发送信号的接收机的活动状态的检测器。在未接收发送信号时此接收机处于空闲状态，此空闲状态利用包括一组有效状态与无效状态的预定数量的帧来定义，这一组有效帧与无效帧组合起来定义该空闲状态的时长。耦合到此检测器的时钟信号生成器，生成具有作为有效与无效帧的函数变化的输出频率的时钟信号。此时钟信号在有效状态中较高而在无效状态中较低，以使接收机在有效状态期间比在无效状态中时消耗更多的功率。耦合到此接收机与时钟信号生成器的同步电路，在空闲状态期间将此接收机与发送信号的子帧同步，并减少此接收机消耗的功率。通过增加空闲状态内无效帧的数量降低时钟频率来减少此接收机消耗的功率。此接收机消耗的功率是在有效与无效状态期间消耗的功率和空闲状态的时长的函数。

在本发明的还一方面中，涉及在空闲状态期间减少通信装置的接收机的功率消耗的一种设备。此接收机具有内部电源和相应的基站单元。将此接收机用于接收以利用多个帧来定义的数据流的形式的发送信号，此空闲状态利用包括一组有效状态帧与无效状态帧的预定数量的帧来定义，这一组有效状态帧与无效状态帧组合起来定义该空闲状态的时长。此设备包括具有作为有效与无效帧的函数变化的输出频率的时钟信号生成器。此时钟频率在有效状态中较高而在无效状态中较低，以使接收机在有效状态期间比在无效状态中消耗更多的功率。此设备还包括用于在空闲状态期间将此接收机与发送信号同步的同步电路，此电路耦合到此接收机与该时钟信号生成器。此设备还包括用于减少耦合到此时钟生成器的接收机的消耗功率的机构。此机构动态与同步地将该时钟频率转换为对应于空闲状态内具有增加数量的无效帧的无效状态的较低时钟频率。此接收机消耗的功率是在有效与无效状态期间消耗的功率和空闲状态的时长的函数。

上面的概述是提供本发明的所有方面的概述。将结合具体的描述来举例和描述本发明的其他方面。

附图简述

通过阅读下面具体的各个示例性实施例的具体描述并在参阅附图之后将使本发明的各个方面、以及本发明的优点变得显而易见，其中：

图 1 是基站或单元与手机或接收机之间示例的现有技术通信系统的示意图；

图 2 是空闲或暂停模式期间从本发明的示例实施例中得到的主时钟的定时图表；

5 图 3 是表示从本发明的示例实施例中得到的暂停模式的有效与无效状态期间功率消耗电平的定时图表；

图 4 是表示本发明的示例实施例耦合到接收机的整体逻辑的主时钟信号生成器的示意图；

10 图 5 是表示本发明的示例实施例耦合到接收机的其他组成部分的主时钟信号生成器的整体图；

图 6 是表示根据本发明的示例实施例进行的关断接收机的电源的暂停信号的示例的定时图表； 和

图 7 是根据本发明的示例实施例进行的实施图 6 所述的示例实施例的整体逻辑的示意图。

15 虽然本发明可以进行各种修改并且可以进行形式替换，但其特殊性利用示例描述在附图中并且将具体进行描述。然而，应明白，不打算将本发明限制为所述的任何特定实施例。相反地，本发明将覆盖落在利用附加的权利要求书定义的本发明的精神与范畴内的所有修改、等效物和选择。

20 发明的详细描述

可将本发明应用到各种无线通信系统与设备，已发现功率减少方法与系统和需要节省电池功率的无绳电话机与便携式装置一起使用将是有益的。虽然本发明不必进行如此限制，但通过各个应用示例的讨论可以获得本发明的各个方面的认识。

25 在本发明的一个示例应用中，描述用于在空闲状态模式期间减少通信装置的接收机的功率消耗的方法。此接收机具有内部电源和相应的基站单元。此通信装置的接收机适于以利用多个帧定义的数据流的形式接收发送信号。空闲状态模式具有包括一组有效状态帧与无效状态帧的预定数量的帧，这些有效与无效状态帧组合起来定义空闲状态的时长。此方法包括生成具有作为这些有效与无效帧的函数变化的输出频率的时钟信号，此时钟频率在有效状态中较高而在无效状态中较低，以使此接收机在有效状态期间比在无效状态中消耗更多的功率。

此接收机随后在空闲状态期间与此发送信号同步。通过动态与同步地将此时钟频率变换为较低时钟频率来减少此接收机消耗的总功率。此较低的时钟频率对应于无效状态和空闲状态内增加数量的无效状态。总的功率消耗是有效与无效状态期间消耗的功率和空闲状态的时长的函数。
5

在另一示例应用中，无绳电话机将具有在手机中采用的与基站单元同步的电路，用于在没有通信正在有效地进行时减少此手机的功率消耗。能降低此手机内的时钟频率而不使用以较低频率为时钟的第二晶体振荡器以保存功率。通过利用分频电路将时钟信号除以预定除数，当前主时钟频率能动态与同步地转换为较低频率。利用内部定时信号将此手机准备好与基站单元再同步，以避免导致手机由于“太多的睡眠”而丢失同步的无效的延长周期。
10

现在参见图 1，表示出示例的现有技术无线通信系统在基站或单元与手机或接收机之间的示意部分 100。此通信系统 100 包括具有用于发送信号 106 的天线 103 的固定部分 102 与具有用于接收发送信号 106 的天线 105 的便携式部分 104。虽然未示出，但在许多应用中这两个部分具有接收与发送装置。此固定部分例如能是用于蜂窝通信的基站发射机或家中用于无线通信的基站单元。此便携式部分能是居民使用的蜂窝电话机或便携式手机。此示例也能表示与诸如 PDA（人工数字辅助装置）的无线便携式装置或寻呼装置或具有无线调制解调器的 PC 进行的无线通信。根据本发明，系统 100 代表无绳电话系统，但本发明的教导不限于此示例实施例。如所示出的，在此系统中采用的通信标准能是用于以利用比特组成的帧的形式发送与接收信号的欧洲 DECT 标准或北美 PWT。
15
20

在正常操作中，便携式部分或接收机 104 与定期从固定部分或基站单元 102 中发送的信号同步。在未检测到定期通信时，接收机 104 进入待机或空闲锁定模式以保存电池功率。然而，接收机 104 总是保持与基站单元 102 同步以保证准确与可靠的通信。在同步周期之间，接收机 104 活动非常低并且不要求与有效模式中相同的时钟频率。在此功率降低或待机周期期间，一些系统进入睡眠模式以保存能量，但具有接收机 104 将丢失与基站 102 同步的问题，除非存在某一内部机构来定期地定时信号而不使用太多的功率。有可能包括第二晶体振荡
25
30

器来提供较低的时钟频率，然而此附加硬件将增加接收机单元的成本与复杂性。本发明建议减少空闲锁定模式期间基带芯片消耗的功率的一种方法。将此基带芯片的主时钟动态与同步地转换为较低时钟频率，以消耗较少的功率。本发明容易应用于当前接收机而不显著地改变接收机的硬件与成本。

参见图 2，利用代表基站单元 102 的 DECT 基准定时的信号 202 表示通信系统的示例定时图标 200。符号 SYNCH 代表以 DECT 格式在每个帧发送给接收机 104 的信号，以保证此接收机的时钟定时与基站单元的主时钟基准定时对准。当在此接收机与基站单元之间未在进行通信时，此接收机在基站单元 102 上在每个“X”DECT 帧而不在每个帧上进行同步。也注意主时钟信号 204 中的“X”帧，这是利用暂停模式信号 208 表示的接收机活动 206 开始进入暂停模式的时间，并且此时钟频率不必保持在有效模式的较高频率中。每个帧的时长是 10 毫秒并且占空周期的类型表示接收机电路跟踪的 DECT 帧的数量。在正常占空周期（正常功率消耗）期间，“X”等效于 16 个 DECT 帧或 1 个多帧（或 160 毫秒）。因此，在接收机处于正常占空中时同步将比低占空周期更频繁地进行。在暂停模式信号 208 变低时，这利用 MCLK/N 改变的主时钟频率来表示；N 是降低主时钟频率的整数除数。

现在参见图 3，从本发明的示例实施例中导出的定时图标 300 表示空闲锁定模式期间功率消耗的电平。特别地，基本信号帧 302 定义由暂停模式 306 中预定数量的帧组成的空闲状态周期 303。在空闲状态周期开始时，接收机 304 与基站信号 302 同步并且又在下一多帧周期开始时进行同步（1 或 4，取决于占空周期的类型）。暂停模式 306 包括对应于主时钟信号 308 与功率消耗电平 310 的暂停模式的有效状态帧与无效状态帧。有效状态与标称功率消耗对应于正常主时钟频率 MCLK。无效状态与低功率消耗对应于主时钟频率 MCLK/N，即已经利用除数 N 降低的主时钟频率。

参见图 4 与 5，耦合到接收机 400 的整体逻辑并且耦合扩展整体逻辑 500 的主时钟信号生成器的示意图表示本发明的一个示例实施例。特别地，包括振荡器电路或晶体振荡器的主时钟生成器 402 具有通过分频器 404 馈送的其信号，在分频器 404 中此信号在进入接收机的整体逻辑 406 之前被 N 除。在基带芯片处于暂停模式或无效状态 408

中时, N 是大于 1 的整数并且分频器 404 用于降低主时钟频率。在此芯片处于有效状态并需要与基站单元再同步时, N 等于 1 并且主时钟频率基本保持不变。

在图 5 中, 主时钟频率生成器的示意图 500 表示通过分频器 504 生成作为时钟的 13.824MHz 信号, 此分频器 504 使其输出通过 MUX 506 进行多路复用并输入到其余的接收机逻辑 508 中。通过 MUX 506 反馈暂停信号 510, 以便在触发暂停模式时启动主时钟频率的分频功能。

现在参见图 6, 定时图表 600 表示根据本发明的示例实施例进行的关断接收机电源的暂停信号的示例。在此示例中, 基站单元生成具有正常主时钟频率的信号 602 并生成标准定时序列。帧边界是规则的并且是系统中的基准点。此系统中受控制的参数包括:

TXFRAME 寄存器=DECT 帧计数器
 MFH MFH MFL 寄存器=DECT 多帧计数器
 SUSPFC 寄存器=SUSPEND 模式中 DECT 帧的数量
 15 SUSPRFCNTL 寄存器=有效帧期间其中 SUSPEND (N) 信号是 HIGH (高) 的 DECT 帧的数量(最小值=2; 寄存器=x00&x01 也给出 2 个帧)。此寄存器不影响暂停帧的数量。

暂停信号初始设计为在暂停模式期间关断接收机内的外部无线电模块的电源以减少功率消耗。外部无线电模块在处理之前将 RF 信号变换为接收机内的数字形式。当又接通此接收机时, 此接收机需要一定量的时间来加电并与基站单元信号再同步。此暂停信号方案在接通接收机之后能调整时间周期。

在图 6 中, 基站单元与接收机内的帧与多帧计数器利用基站单元 102 的硬件并利用接收机 104 中硬件与软件的组合来自动进行递增。接收机的活动利用每隔 64 帧与基站同步一次的信号 604 来表示。暂停信号变高(或结束)的时刻使微处理器中断以驱动接收机 104 内的帧与多帧计数器的更新, 这以 DECT 定时格式进行, 这是因为帧与多帧计数器可能与基站单元相应的计数器不同步。暂停信号 606 为 HIGH 的时间是可调整的, 并且此信号在芯片有效并且需要恢复同步时为高。暂停信号在芯片处于 SUSPEND (暂停) 模式并且主时钟 610 反映较低信号时为 LOW (低); 此较低信号在此示例中除以 30。接收机的 DECT 帧 608 具有定义用于暂停模式参数 SUSPFC 的许多帧, 此参数在

除数是 30 时大约为 30 帧递增。在第 60 帧上，在接收机准备再同步时，暂停信号 606 对于四个帧又从 LOW 变为 HIGH。主时钟频率也在此时增加到其正常速率。此 LOW 至 HIGH 的跃变使外部中断 (ITI) 更新帧与多帧计数器 (利用软件)。在芯片退出暂停模式时，更新出现在 SUSPEND 信号的前端，以保证此接收机根据帧与多帧数量和基站单元同步。由于主时钟频率利用除数被降低，接收机帧与多帧计数器可能不具有与基站单元计数器相同的值。

通过将特定示例仅仅用作说明，参数值取决于下表所示的 MCLK 分频 (基于低占空循环模式)：

10

MCLK / N	SUSPFC	SUSPRFCNTL	TXFRAME	多帧计数器
CLK = MCLK	63	2	不调整	不调整
CLK = MCLK / 30	5	4	13	+ 3

表 6-1: 参数

为了计算 SUSPFC，使用下面的公式：

$$NbFSM = (SUSPFC - SUSPadd) * N + SUSPadd$$

$$SUSPFC = SUSPadd + (NbFSM - SUSPadd) / N$$

15

其中：

NbFSM = 暂停模式中帧的数量

在低占空循环模式中 \Rightarrow NbFSM = 63

在正常占空循环模式中 \Rightarrow NbFSM = 15

SUSPadd = SUSPRFCNTL - 1

20

由于 SUSPRFCNTL，有可能找到此公式中的整数。

SUSPadd = 4 - 1 = 3

$$SUSPFC = 3 + (63 - 3) / 15 = 7$$

TXFRAME 值取决于 SUSPRFCNTL 并且能容易地找到，这是因为同步总是出现在时隙 0 上。

25

能如下计算多帧计数器校正 (MFCC)：

$$MFCC = 3 - SUSPFC / 16; \text{ 其中 MFCC 是整数。}$$

只要 SUSPFCNTL < 16，此公式就是有效的。

下面表示正常主时钟信令情况期间所导致的功率损耗:

CLK = MCLK	After Reset	LOCK+SUSPEND
Power (mW)	6.48	0.43

在此电路中采用此除数时, 出现以下情况:

5

CLK = MCLK / 30	After Reset	LOCK+SUSPEND
Power (mW)	6.56	0.35

注意: 在此示例中, 利用本发明的实施例实现大约 20 倍的功率损耗降低. 此方案的一个优点是实施此方法所要求的逻辑不使现有硬件设计过分复杂并且能部分地利用软件修改来实现.

10 参见图 7, 实施图 6 所示的示例实施例的总体逻辑的示意图表 700 表示为实现本发明的示例实施例而准备实施的示例逻辑. 主时钟 703 用作计数器 704 的输入信号, 而暂停模式信号 704 是触发器 708 与 NOR 门电路 710 的输入. 计数器 704 的输出在 NOR 门电路 710 上进行组合并且另一输出在用作 MUX 714 的输入之前通过反相器 712. 将 NOR 门 15 电路 710 的输出反馈到计数器 704 中, 从而影响进入 MUX 714 的主时钟信号. MUX 714 的输出是馈送给接收机的整体逻辑的时钟输出. MUX 714 的输出反映依据除数而改变的时钟频率.

20 上述的各个实施例仅仅利用说明来提供而不打算限制本发明. 本领域技术人员将容易认识到, 可以对本发明进行各种修改与变化而不严格地遵循本文所说明与描述的示例实施例与应用. 本发明的范畴在下面的权利要求书中提出.

01.10.30

说 明 书 附 图

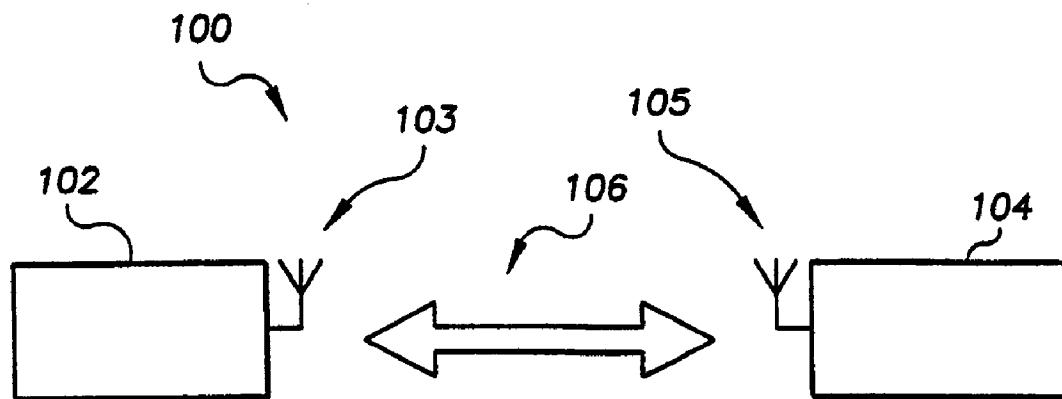


图 1(现有技术)

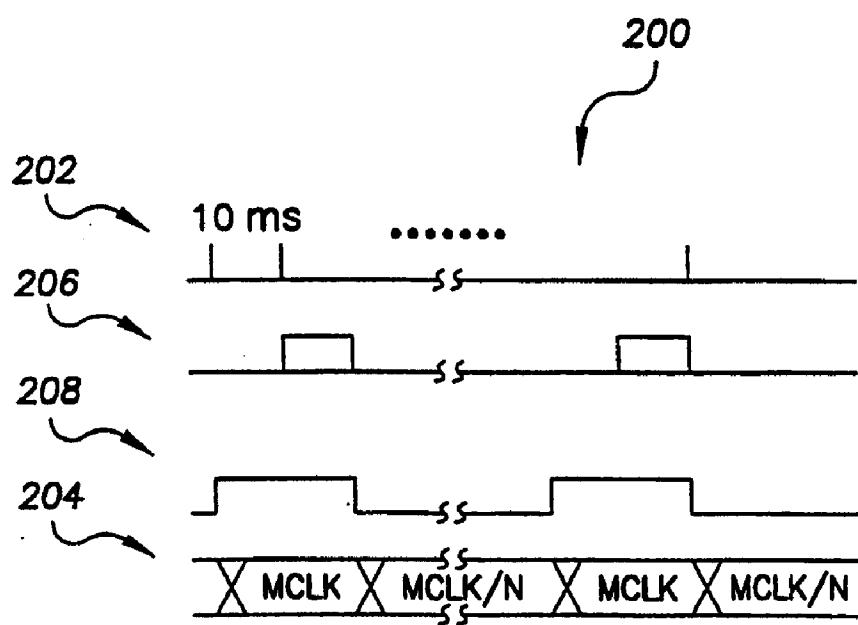


图 2

图 3

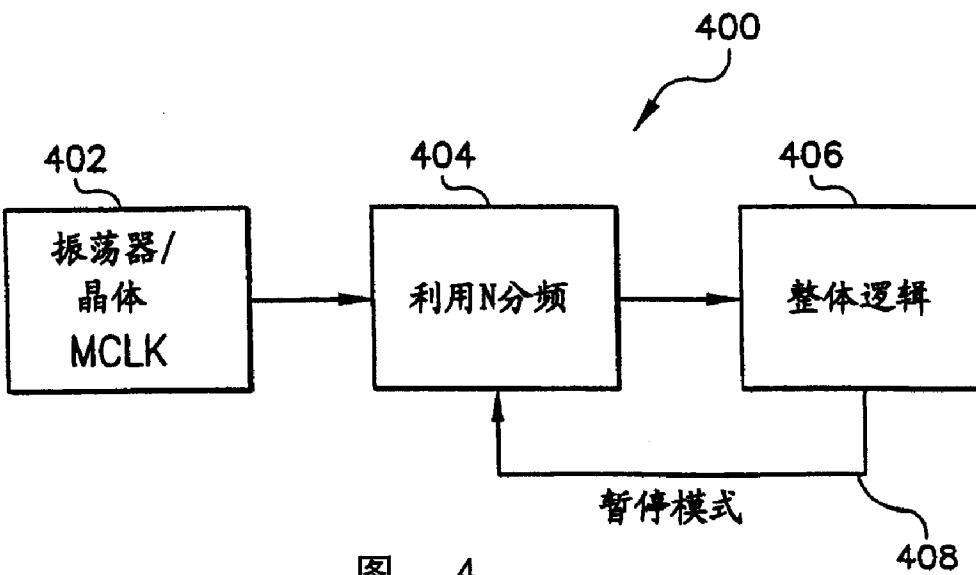
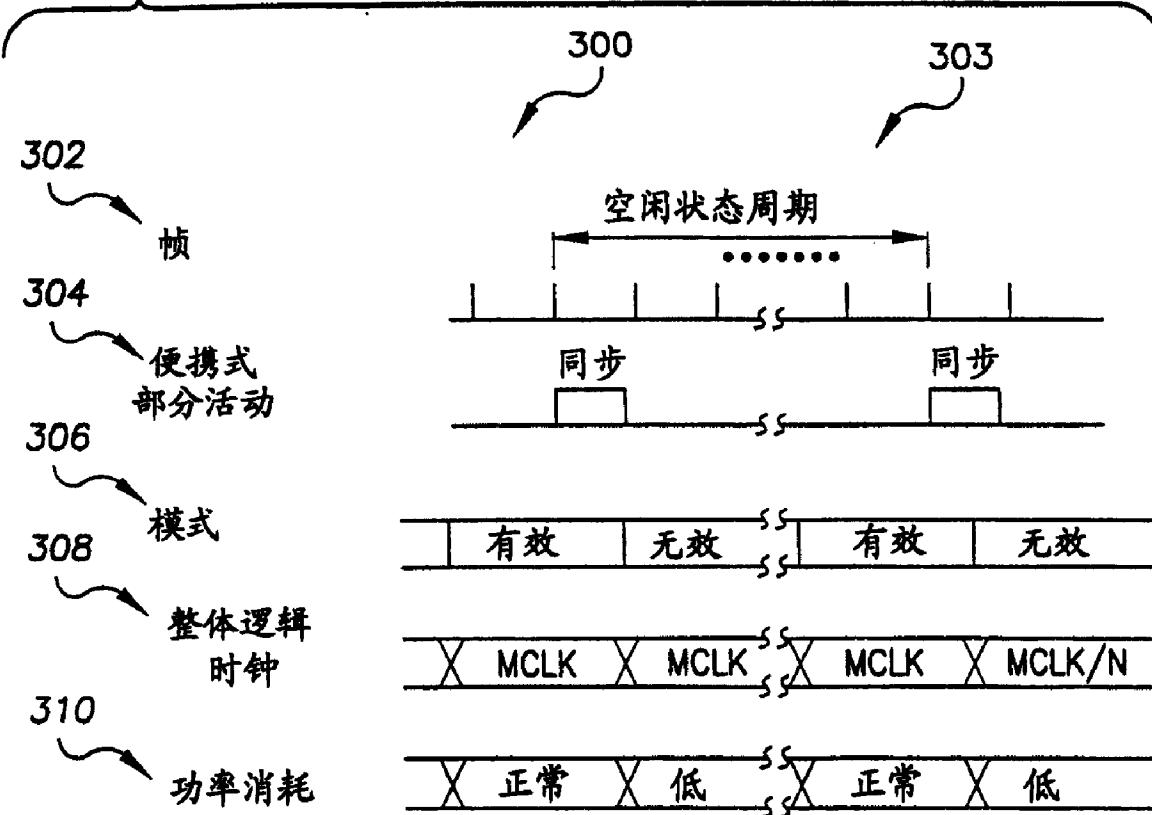


图 4

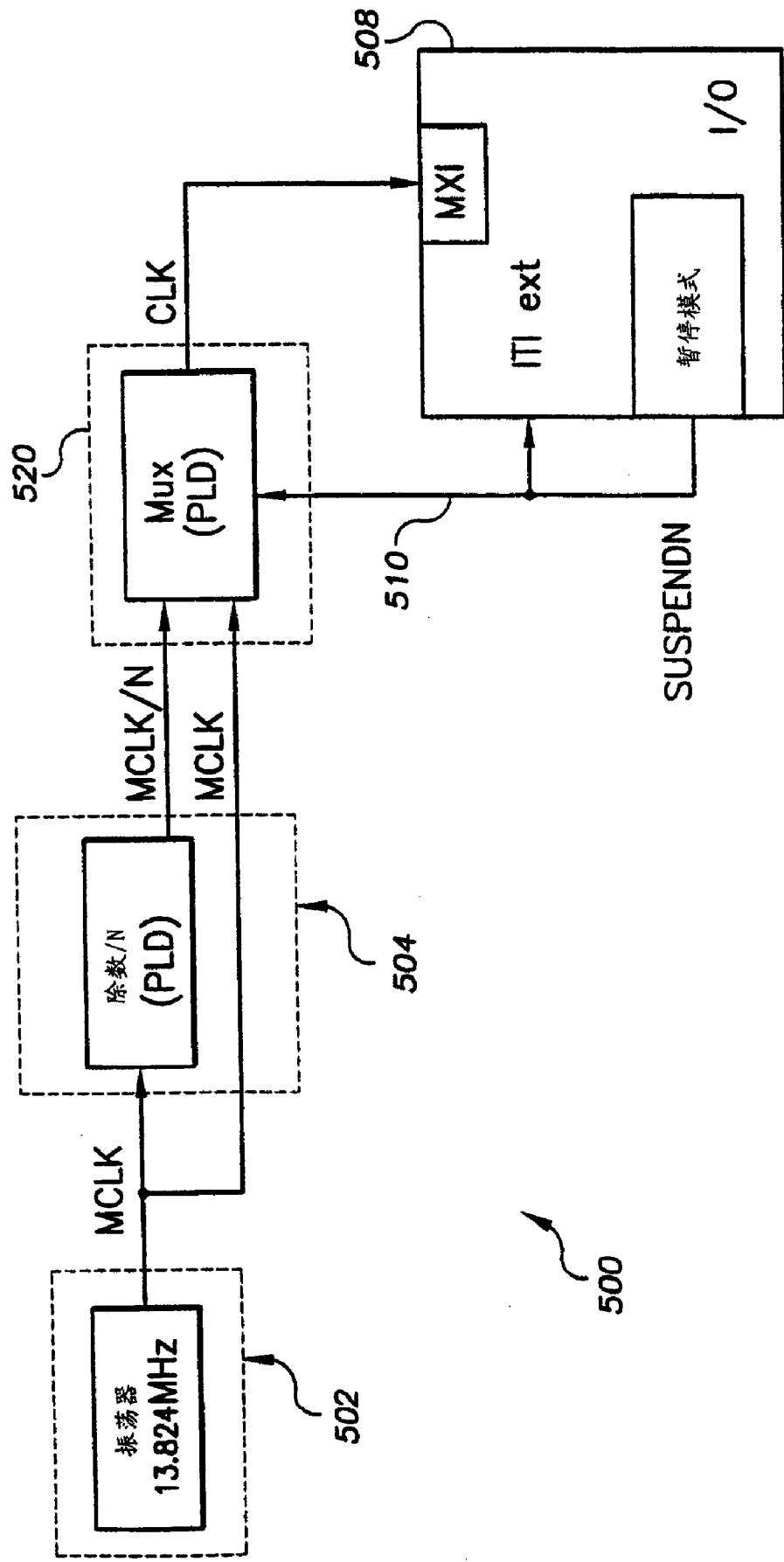
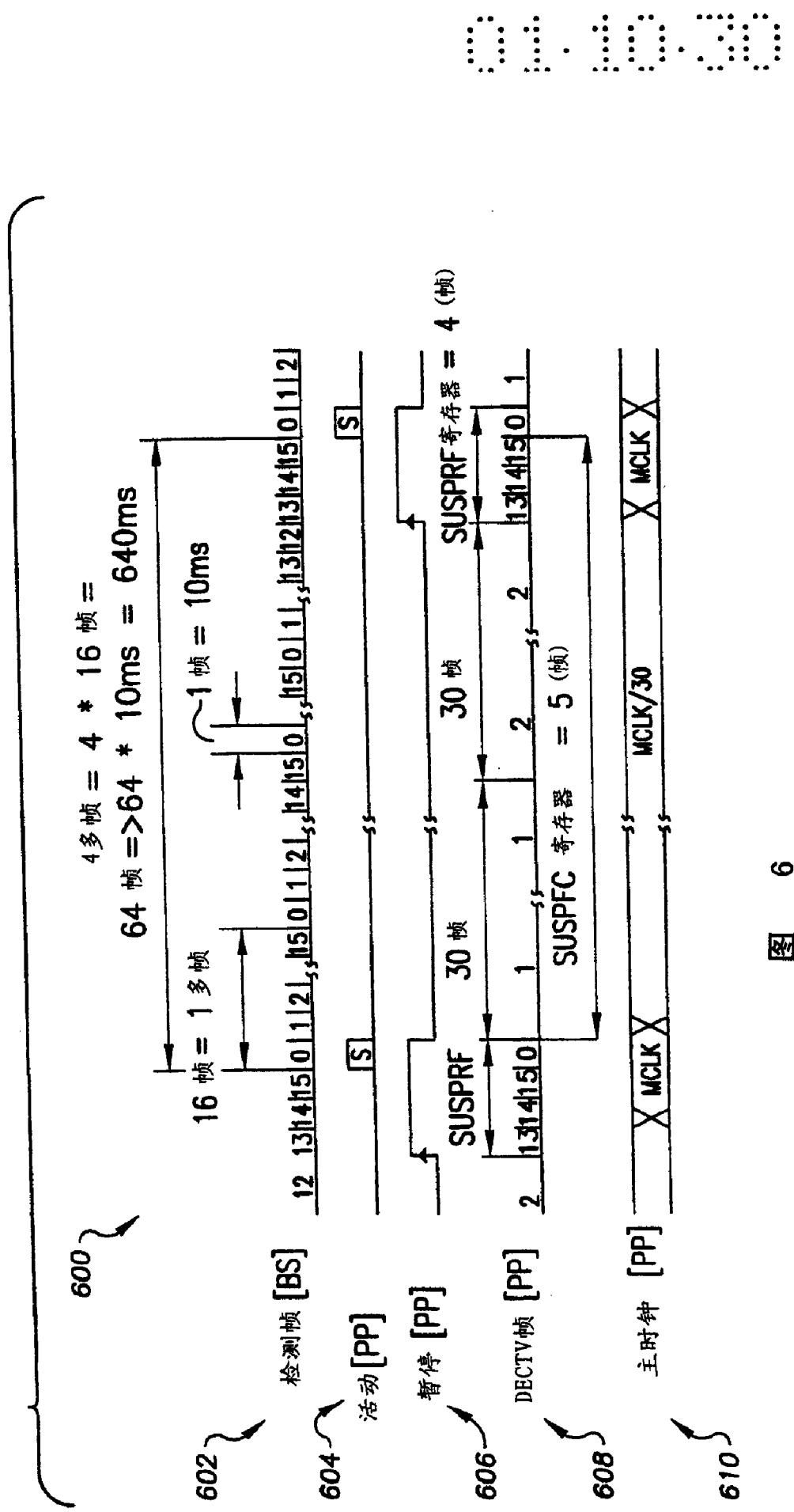
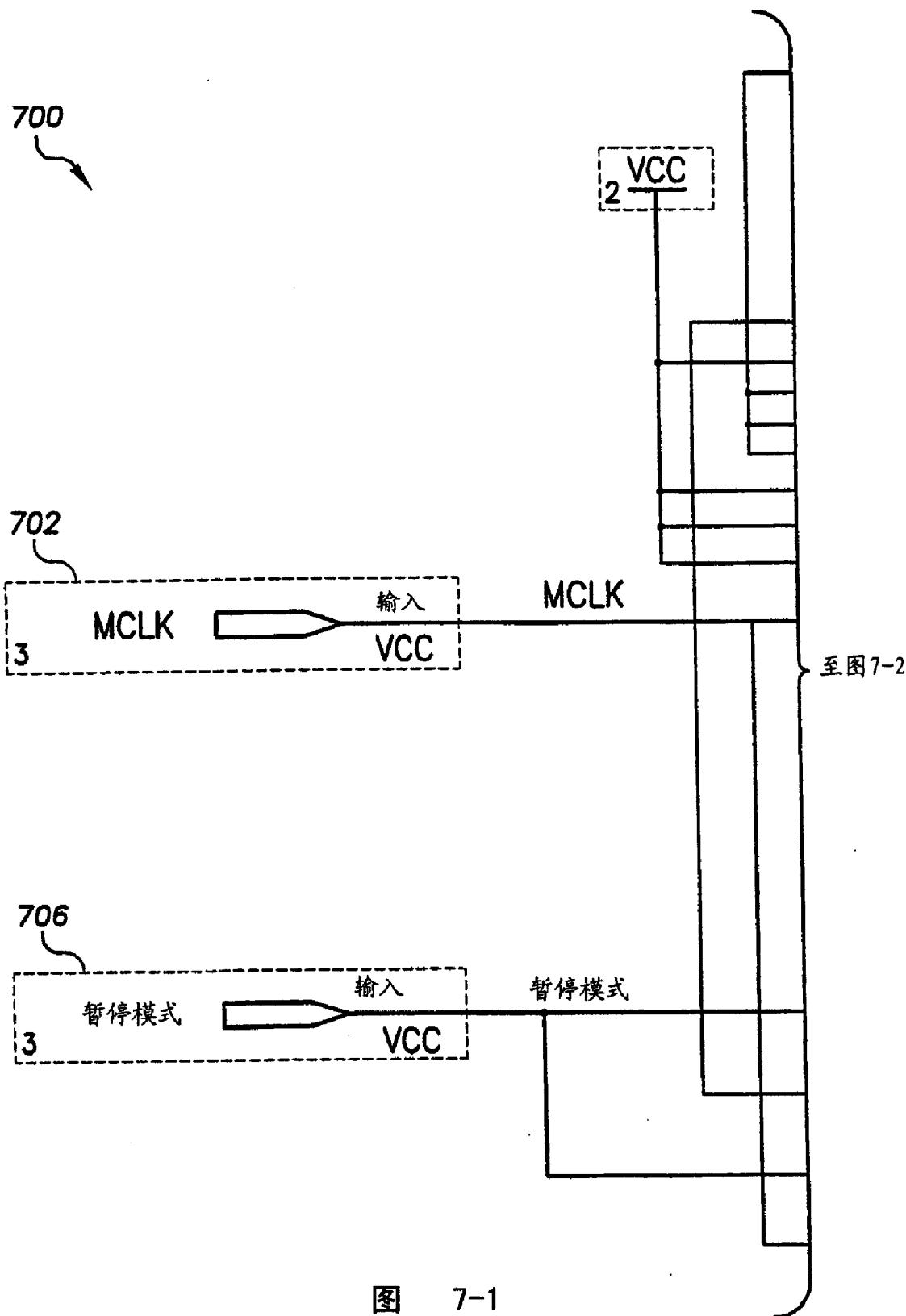


图 5



01.10.30



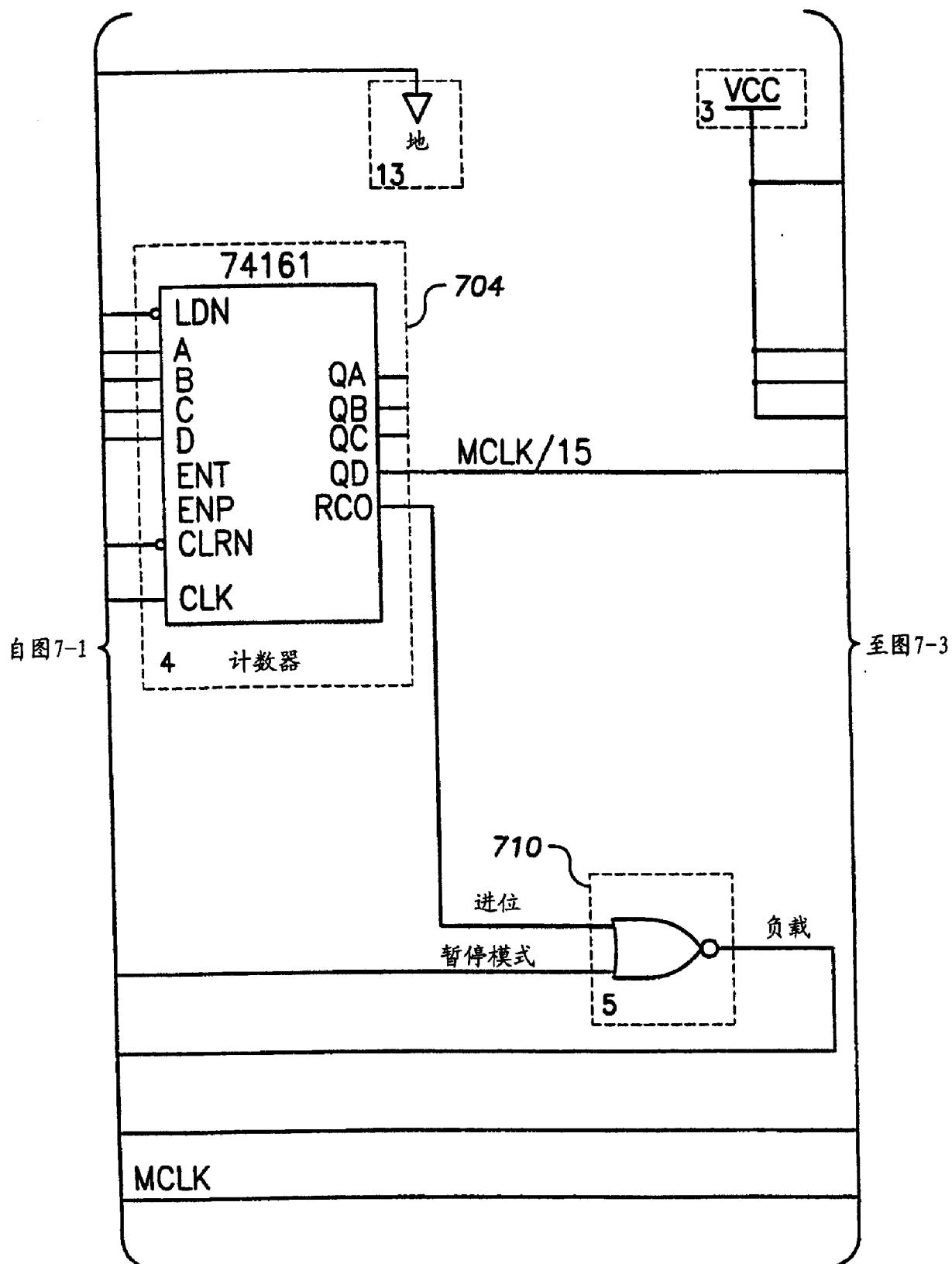


图 7-2

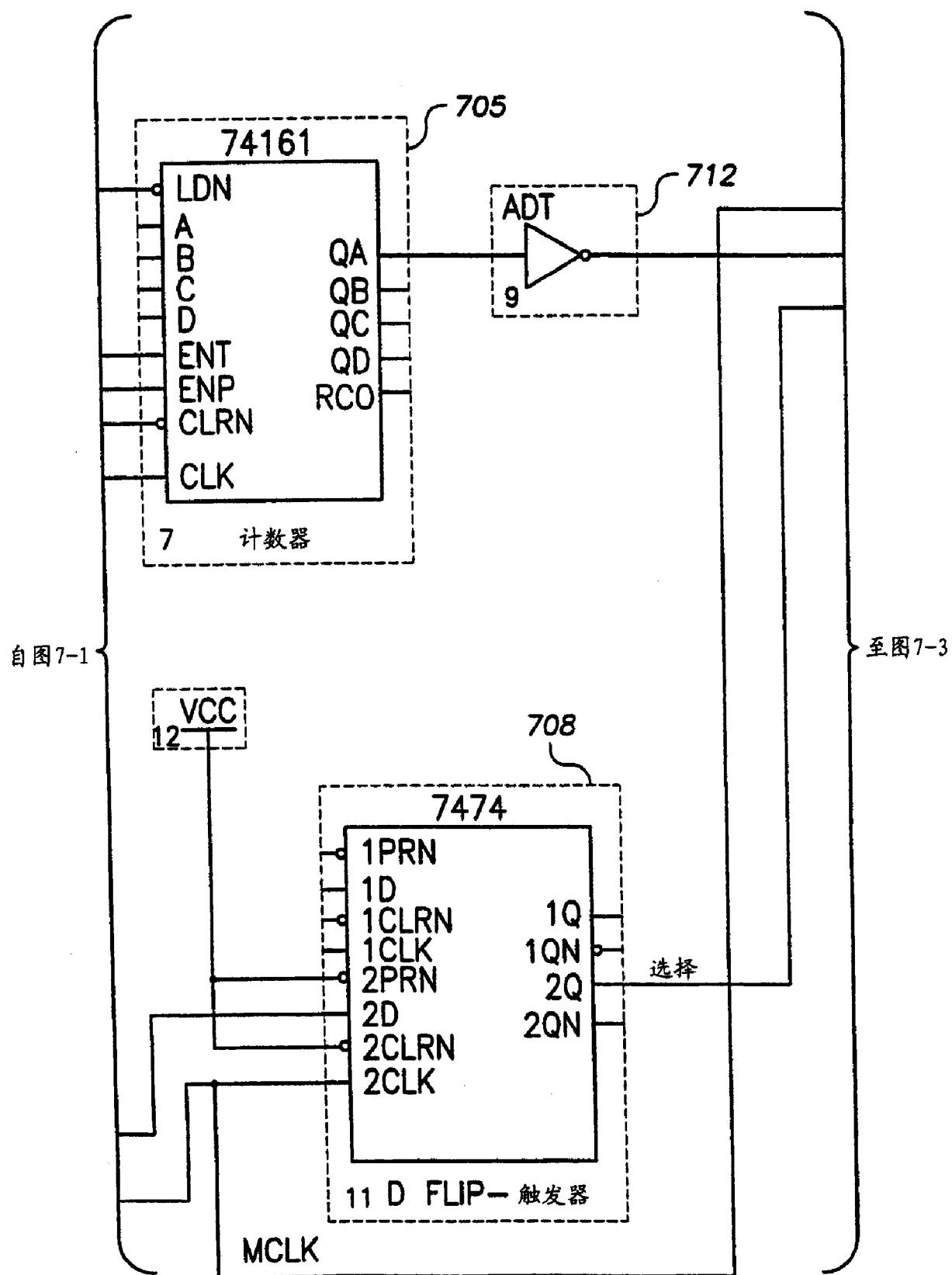


图 7-3

01·10·30

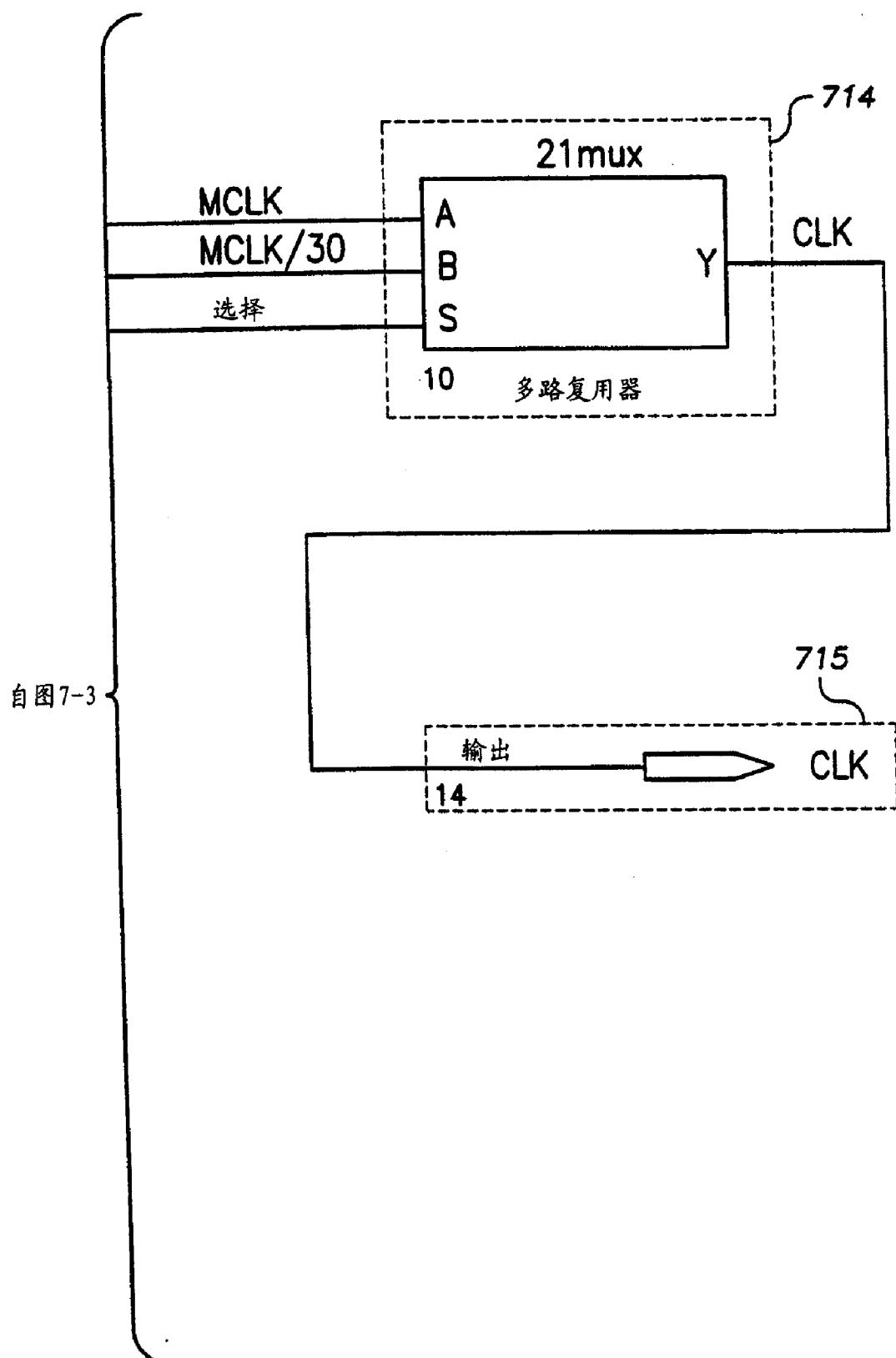


图 7-4